

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/002390

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 G01N22/00 G01N22/04 G01R27/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01N G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	HERRMANN R ET AL: "FEUCHTEMESSUNG MIT MIKROWELLEN-RESONATOREN" TECHNISCHES MESSEN TM, R.OLDENBOURG VERLAG. MUNCHEN, DE, vol. 64, no. 11, November 1997 (1997-11), pages 447-452, XP000738914 ISSN: 0171-8096	1,4,5, 11,13,14
Y	Kapitel "3 Resonator-Messverfahren"	3,8-10
X	K. KUPFER: "Radiofrequency and Microwave Moisture Sensing of Building Materials" SENSORS UPDATE, SPECIAL VOLUME: RF AND MICROWAVE SENSING OF MOIST MATERIALS, FOOD AND OTHER DIELECTRICS, vol. 7, 2000, pages 27-50, XP002326260 WEINHEIM, NEW YORK ISBN: 3-527-29821-5 page 30 - page 33	1,4,5, 11,13,14

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 May 2005

Date of mailing of the international search report

01 06 2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Strohmayer, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/002390

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 397 993 A (TEWS ET AL) 14 March 1995 (1995-03-14) column 8, line 11 - column 9, line 16; figures 6,7a -----	1,4,5, 11,13,14
X	R. KNÖCHEL: "Technology and Signal Processing of Dielectrometric Microwave Sensors for Industrial Applications" SENSORS UPDATE, SPECIAL VOLUME: RF AND MICROWAVE SENSING MOIST MATERIALS, FOOD AND OTHER DIELECTRICS, vol. 7, 2000, pages 65-105, XP002327685 WEINHEIM, NEW YORK ISBN: 3-527-29821-5 page 67 - page 68 page 80, line 4 - line 12 page 84 - page 88 -----	1,2,4,5, 8,10,11, 13,14
Y	ARORA R K ET AL: "COMPUTER-AIDED MEASUREMENT OF Q-FACTOR WITH APPLICATION TO QUASI-OPTICAL OPEN RESONATORS" IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 40, no. 5, 1 October 1991 (1991-10-01), pages 863-866, XP000275824 ISSN: 0018-9456 page 864, left-hand column, line 23 - page 865, left-hand column, line 14; figure 2; table 1 -----	8-10
Y	LUITEN A N ET AL: "HIGH-RESOLUTION MEASUREMENT OF THE TEMPERATURE-DEPENDENCE OF THE Q, COUPLING AND RESONANT FREQUENCY OF A MICROWAVE RESONATOR" MEASUREMENT SCIENCE AND TECHNOLOGY, IOP PUBLISHING, BRISTOL, GB, vol. 7, no. 6, 1 June 1996 (1996-06-01), pages 949-953, XP000597065 ISSN: 0957-0233 page 950, left-hand column, line 38 - line 50 -----	3
A	KAIFEZ D: "Q-FACTOR MEASUREMENT TECHNIQUES" RF DESIGN, CARDIFF PUBLISHING CO, ENGLEWOOD, CO, US, vol. 22, no. 8, August 1999 (1999-08), page 56,58,60,62,64,66,73, XP000868369 ISSN: 0163-321X page 56, left-hand column Kapitel "Overdetermined procedures" und "Software support" -----	1,8-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/DE2004/002390

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

See supplemental sheet

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box III

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1, 2 (first alternative), 3-5, 8-11, 13 and 14

1.1 Claim 2 (first alternative) and claims 8-10

The points on the resonance curve of the filled resonator are used to determine the resonance frequency, resonator quality and resonance maximum, and from these the bandwidth is determined.

Problem addressed: avoidance of errors by discretising the resonance curve and increasing the wobble speed (see page 10 of the application, first paragraph).

1.2 Claim 4

The resonance curve is sampled at equidistant intervals.

Problem addressed: selection of sampling points (see page 3 of the application, penultimate paragraph).

1.3 Claim 5

The transmitter is operated at a constant strength.

Problem addressed: avoidance of adjustment or scaling of the measurements at the receiver (see page 3 of the application, last paragraph).

1.4 Claim 3

Below a calculated limit value a second sampling pass is carried out with smaller intervals.

Problem addressed: increasing accuracy while maintaining a short timeframe (see page 3 of the application, third paragraph).

2. Claim 2 (second alternative) and claims 6 and 7

The points on the resonance curve of the filled resonator are used to determine limit frequencies, and from these the resonance frequency and the bandwidth are calculated.

Problem addressed: selection of a simple method for determining the resonance parameters.

3. Claim 12

The second system of equations is non-linear.

Problem addressed: the relation between the resonator parameters and the moisture content and density may be non-linear.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/002390

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5397993	A	14-03-1995	DE 4004119 A1	14-08-1991
			AT 129343 T	15-11-1995
			DE 59106709 D1	23-11-1995
			WO 9112518 A1	22-08-1991
			EP 0468023 A1	29-01-1992
			ES 2081471 T3	01-03-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/002390

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01N22/00 G01N22/04 G01R27/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01N G01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	HERRMANN R ET AL: "FEUCHTEMESSUNG MIT MIKROWELLEN-RESONATOREN" TECHNISCHES MESSEN TM, R.OLDENBOURG VERLAG. MUNCHEN, DE, Bd. 64, Nr. 11, November 1997 (1997-11), Seiten 447-452, XP000738914 ISSN: 0171-8096	1,4,5, 11,13,14
Y	Kapitel "3 Resonator-Messverfahren"	3,8-10
X	K. KUPFER: "Radiofrequency and Microwave Moisture Sensing of Building Materials" SENSORS UPDATE, SPECIAL VOLUME: RF AND MICROWAVE SENSING OF MOIST MATERIALS, FOOD AND OTHER DIELECTRICS, Bd. 7, 2000, Seiten 27-50, XP002326260 WEINHEIM, NEW YORK ISBN: 3-527-29821-5 Seite 30 - Seite 33	1,4,5, 11,13,14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Mai 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01.08.2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Strohmayer, B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002390

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 397 993 A (TEWS ET AL) 14. März 1995 (1995-03-14) Spalte 8, Zeile 11 - Spalte 9, Zeile 16; Abbildungen 6,7a -----	1,4,5, 11,13,14
X	R. KNÖCHEL: "Technology and Signal Processing of Dielectrometric Microwave Sensors for Industrial Applications" SENSORS UPDATE, SPECIAL VOLUME: RF AND MICROWAVE SENSING MOIST MATERIALS, FOOD AND OTHER DIELECTRICS, Bd. 7, 2000, Seiten 65-105, XP002327685 WEINHEIM, NEW YORK ISBN: 3-527-29821-5 Seite 67 - Seite 68 Seite 80, Zeile 4 - Zeile 12 Seite 84 - Seite 88 -----	1,2,4,5, 8,10,11, 13,14
Y	ARORA R K ET AL: "COMPUTER-AIDED MEASUREMENT OF Q-FACTOR WITH APPLICATION TO QUASI-OPTICAL OPEN RESONATORS" IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, IEEE INC. NEW YORK, US, Bd. 40, Nr. 5, 1. Oktober 1991 (1991-10-01), Seiten 863-866, XP000275824 ISSN: 0018-9456 Seite 864, linke Spalte, Zeile 23 - Seite 865, linke Spalte, Zeile 14; Abbildung 2; Tabelle 1 -----	8-10
Y	LUITEN A N ET AL: "HIGH-RESOLUTION MEASUREMENT OF THE TEMPERATURE-DEPENDENCE OF THE Q, COUPLING AND RESONANT FREQUENCY OF A MICROWAVE RESONATOR" MEASUREMENT SCIENCE AND TECHNOLOGY, IOP PUBLISHING, BRISTOL, GB, Bd. 7, Nr. 6, 1. Juni 1996 (1996-06-01), Seiten 949-953, XP000597065 ISSN: 0957-0233 Seite 950, linke Spalte, Zeile 38 - Zeile 50 -----	3
A	KAIFEZ D: "Q-FACTOR MEASUREMENT TECHNIQUES" RF DESIGN, CARDIFF PUBLISHING CO, ENGLEWOOD, CO, US, Bd. 22, Nr. 8, August 1999 (1999-08), Seite 56,58,60,62,64,66,73, XP000868369 ISSN: 0163-321X Seite 56, linke Spalte Kapitel "Overdetermined procedures" und "Software support" -----	1,8-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/002390

Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:
siehe Beiblatt

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1,2 (erste Alternative),3-5,8-11,13,14

1.1. Ansprüche: 2 (erste Alternative),8-10

Aus den Punkten der Resonanzkurve des gefüllten Resonators werden die Grössen Resonanzfrequenz, Resonatorgüte und Resonanzmaximum ermittelt und daraus die Bandbreite ermittelt.

Problem: Vermeidung von Fehlern durch die Diskretisierung der Resonanzkurve und Erhöhung der Wobbelgeschwindigkeit (Anmeldung, S.10, erster Absatz)

1.2. Anspruch: 4

Das Abtasten der Resonanzkurve erfolgt in äquidistanten Schritten.

Problem: Wahl der Abtastpunkte (Anmeldung S.3, vorletzter Absatz)

1.3. Anspruch: 5

Der Sender wird mit konstanter Stärke betrieben.

Problem: Vermeidung einer Anpassung oder Skalierung der Messwerte am Empfänger (Anmeldung S.3, letzter Absatz)

1.4. Anspruch: 3

Unterhalb eines errechneten Grenzwerts wird eine zweiter Abtastdurchgang mit kleineren Schrittweiten durchgeführt

Problem: Steigerung der Genauigkeit bei geringem Zeitaufwand (Anmeldung S.3, dritter Absatz)

2. Ansprüche: 2 (zweite Alternative),6,7

Aus den Punkten der Resonanzkurve des gefüllten Resonators werden Grenzfrequenzen ermittelt und daraus die Resonanzfrequenz und die Bandbreite berechnet.

Problem: Wahl eines einfachen Verfahrens zur Bestimmung der Resonatorparameter

3. Anspruch: 12

Das zweite Gleichungssystem ist nichtlinear.

Problem: der Zusammenhang zwischen den Resonatorparametern und der Feuchte und Dichte kann nichtlinear sein

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002390

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5397993	A	14-03-1995	DE	4004119 A1	14-08-1991
			AT	129343 T	15-11-1995
			DE	59106709 D1	23-11-1995
			WO	9112518 A1	22-08-1991
			EP	0468023 A1	29-01-1992
			ES	2081471 T3	01-03-1996
